



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 46 295 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 01 P 3/20
F 01 P 7/16

②① Aktenzeichen: 196 46 295.9
②② Anmeldetag: 11. 11. 96
④③ Offenlegungstag: 14. 5. 98

DE 196 46 295 A 1

⑦① Anmelder:
Gustav Wahler GmbH u. Co, 73730 Esslingen, DE

⑦④ Vertreter:
Kratzsch, V., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 73728 Esslingen

⑦② Erfinder:
Zimmermann, Frank, 73734 Esslingen, DE; Wahler,
Hans, 73728 Esslingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ KÜHLMITTELKREISLAUF EINER BRENNKRAFTMASCHINE, insbesondere eines Kraftfahrzeugmotors

⑤⑦ In einem Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugmotors, wird Kühlmittel von der Brennkraftmaschine durch einen Bypass und/oder einen Kühler zurück zur Brennkraftmaschine geführt und dieser Kühlmittelfluß mittels eines Thermostatventils geregelt, das im Vorlauf oder Rücklauf angeordnet und mit dem Bypass verbunden ist, wobei der Arbeitsbereich des Thermostatventils z. B. durch Beheizung dieses veränderbar ist. Der Kühlmittelkreislauf enthält mindestens einen Heizungs-Wärmeaustauscher, der in einem Heizungs-Bypass angeordnet und vom Kühlmittel durchflossen ist, das vom Vorlauf zugeführt und danach zur Brennkraftmaschine zurückgeleitet wird. Im Heizungs-Bypass ist ein diesen steuerndes Thermostatventil angeordnet, das bis zum Erreichen einer vorgegebenen Temperatur sich in Öffnungsstellung befindet und bei Überschreiten dieser Temperatur beginnt, sich in Schließrichtung zu bewegen unter gleichzeitiger Reduzierung seines Durchlaßquerschnitts und der Durchflußmenge des hindurchfließenden Kühlmittels. Dadurch werden Temperaturschwankungen im Heizungs-Bereich geglättet. Das Thermostatventil im Heizungs-Bypass kann z. B. mittels einer elektrischen Heizeinrichtung und einem Regelkreis für letztere hinsichtlich seines Arbeitsbereichs veränderbar sein.

DE 196 46 295 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugmotors der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Art.

Es sind Kühlmittelkreisläufe dieser Art bekannt, bei denen das Thermostatventil hinsichtlich seines Arbeitsbereichs durch äußeren Zugriff, insbesondere durch Beheizung dieses, veränderbar ist, wobei derartige Thermostatventile auch als Kennfeldthermostate bezeichnet werden. Der im Kühlmittelkreislauf implizierte Heizkreislauf ist bei diesen Ausführungsformen wasserseitig nicht geregelt, sondern luftseitig durch Mischung von Heizluft mit Kaltluft entsprechend der jeweils von den Fahrzeuginsassen gewählten Einstellung.

Bei einem solchen Kühlmittelkreislauf führen Veränderungen des Arbeitsbereichs des Thermostatventils zu Schwankungen im Heizkreislauf mit der Folge, daß die Fahrzeuginsassen jeweils genötigt sind, von Hand über die Heizungs-Einstelleinrichtungen jeweils Nachregulierungen vornehmen zu müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugmotors, der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem derartige durch Änderung des Arbeitsbereichs des Thermostatventils hervorgerufene Temperaturschwankungen der Heizung geglättet oder zumindest weitestgehend beseitigt sind.

Die Aufgabe ist bei einem Kühlmittelkreislauf der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die Merkmale im Patentanspruch 1 gelöst. Besonders vorteilhafte weitere Erfindungsmerkmale und Ausgestaltungen hierzu enthalten die Ansprüche 2 bis 5 und insbesondere die Ansprüche 6 bis 11. Ein solches im Heizungs-Bypaß enthaltenes Thermostatventil befindet sich somit in Öffnungsstellung auch dann noch, wenn beim hindurchfließenden Kühlmittel Temperaturen etwa bis hin von 91°C erreicht werden. Erst bei Überschreiten z. B. dieses Temperaturwertes geht das Thermostatventil im Heizungs-Bypaß allmählich in Schließstellung, bis es z. B. bei einer Temperatur von 108°C geschlossen ist, unter Belassung aber immer noch einer gewissen Durchfluß-Leckmenge, die für den Betrieb notwendig ist. Beim Überschreiten der genannten Temperatur und Beginn der Schließbewegung des Thermostatventils erfolgt gleichzeitig eine Reduzierung des Durchflußquerschnittes und damit der Durchflußmenge des hindurchfließenden Kühlmittels. Da die Wärmemenge der für die Heizung des Fahrzeuginnenraumes herangezogenen heißen Luft von der Temperatur und der Menge des hindurchfließenden Kühlmittels bestimmt wird, ergibt sich bei geringerer Durchflußmenge hoher Temperatur letztlich die gleiche Wärmemenge wie bei zuvor größerer Durchflußmenge mit geringerer Temperatur. Dies führt somit mit einfachen Mitteln zu einer Glättung von Schwankungen im Heizungsbereich, die durch Aktivierung des Kennfeldthermostaten, z. B. durch Veränderung des Arbeitsbereichs des Thermostatventils, sonst verursacht werden.

Eine andere, eigenständige Lösung der eingangs definierten Aufgabe enthält Anspruch 12. Vorteilhafte Weiterbildungen dazu ergeben sich aus den Ansprüchen 13 bis 24. Bei einem solchen im Heizungs-Bypaß enthaltenen temperaturabhängig betätigbaren Thermostatventil kann dessen Arbeitsbereich so geregelt werden, daß die Temperatur der mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers erwärmten Heizluft über einen Temperaturbereich des Kühlmittels im Kühlmittelkreislauf, z. B. etwa zwischen 89°C bis 108°C im wesentlichen konstant gehalten wird. Auf diese Weise können

mittels des Thermostatventils und des Temperaturregelkreises Temperaturschwankungen der Heizluft, die bei bestimmten Betriebsweisen des als Kennfeldthermostat ausgebildeten Kühlmittelthermostatventils vorkommen können, geglättet werden. Da die Wärmemenge der für die Heizung des Innenraums, insbesondere des Fahrzeuges, herangezogenen heißen Luft von der Temperatur und der Menge des hindurchfließenden Kühlmittels bestimmt wird, ergibt sich bei geringerer Durchflußmenge hoher Temperatur letztlich die gleiche Wärmemenge wie bei zuvor größerer Durchflußmenge mit geringerer Temperatur. Somit ist durch temperaturabhängige Steuerung des Heizungs-Bypasses und durch Kennfeldveränderung des dortigen Thermostatventils mittels des zugeordneten Temperaturregelkreises mit einfachen Mitteln eine Glättung von Temperaturschwankungen im Heizungsbereich möglich, z. B. solche, die durch Aktivierung des Kühlmittel-Kennfeldthermostaten, z. B. durch Veränderung des Arbeitsbereichs dieses, sonst verursacht werden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

Der vollständige Wortlaut der Ansprüche ist vorstehend allein zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen nicht wiedergegeben, sondern statt dessen lediglich durch Nennung der Anspruchsnummern darauf Bezug genommen, wodurch jedoch alle diese Anspruchsmerkmale als an dieser Stelle ausdrücklich und erfindungswesentlich offenbart zu gelten haben. Dabei sind alle in der vorstehenden und folgenden Beschreibung erwähnten Merkmale sowie auch die allein aus der Zeichnung entnehmbaren Merkmale weitere Bestandteile der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben und insbesondere nicht in den Ansprüchen erwähnt sind.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht von Teilen eines Kühlmittelkreislaufs einer Brennkraftmaschine,

Fig. 2 einen schematischen senkrechten Schnitt des im Heizungs-Bypaß des Kühlmittelkreislaufs in **Fig. 1** angeordneten Thermostatventils,

Fig. 3 eine schematische Ansicht etwa entsprechend derjenigen in **Fig. 1** von Teilen eines Kühlmittelkreislaufs einer Brennkraftmaschine gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel.

In **Fig. 1** ist schematisch ein Kühlmittelkreislauf **11** einer Brennkraftmaschine **10**, insbesondere eines Kraftfahrzeugmotors, gezeigt, die einen Kühler **12** aufweist, der mit der Brennkraftmaschine **10** über eine Vorlaufleitung **15** und eine Rücklaufleitung **17** verbunden ist, in die eine Kühlmittelpumpe **16** eingeschaltet ist. Die Vorlaufleitung **15** ist mit der Rücklaufleitung **17** über einen Bypaß **19** verbunden. In diesem Kühlmittelkreislauf **11** wird Kühlmittel von der Brennkraftmaschine **10** durch den Bypaß **19** und/oder durch den Kühler **12** und von dort zurück zur Brennkraftmaschine **10** geführt. Der Kühlmittelfluß wird mittels eines Thermostatventils **20** geregelt, das beim gezeigten Ausführungsbeispiel im zur Brennkraftmaschine **10** zurückführenden Rücklauf **17** angeordnet und mit dem Bypaß **19** verbunden ist. Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Kühlmittelpumpe **16** im Vorlauf **15** angeordnet. Ferner kann bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel das Thermostatventil **20** auch in dem zum Kühler **12** führenden Vorlauf **15** angeordnet sein, wobei es dann ebenfalls mit dem Bypaß **19** verbunden ist.

Das Thermostatventil **20** kann in üblicher Weise ausgebildet sein, und hierbei dergestalt, daß der Arbeitsbereich des Thermostatventils **20** durch äußeren Zugriff veränderbar ist.

Z.B. ist das Thermostatventil **20** mit einer nur schematisch angedeuteten elektrischen Heizeinrichtung **21** versehen, durch deren Einschaltung der Arbeitsbereich des Thermostatventils **20** im Sinne vorzeitiger Öffnung verändert werden kann. Beim Thermostatventil **20** handelt es sich insbesondere um ein solches, das ein übliches Dehnstoffelement aufweist, bei dem innerhalb eines nach außen abgeschlossenen Gehäuses ein bei Erwärmung sich ausdehnender Dehnstoff, z. B. Wachs, enthalten ist, in den ein Kolben eintaucht, der über eine Rückstellfeder in das den Dehnstoff enthaltende Gehäuse hineingezwungen wird. Dehnt sich der Dehnstoff im Gehäuse bei Temperaturerhöhung und Erreichen der normalen Ansprechtemperatur des Dehnstoffes aus, so wird darüber der Kolben aus dem Gehäuse gegen die Wirkung der Rückstellfeder ausgeschoben. Durch diese Relativverschiebung zwischen dem Kolben und dem Gehäuse wird ein mit einem dieser Bauteile verbundenes Ventilverschlußglied innerhalb eines eine Ventilöffnung enthaltenden Gehäuses in Öffnungsstellung bewegt, wodurch das Ventilverschlußglied die Ventilöffnung mehr oder weniger für den Durchfluß freigibt. Kühlt der Dehnstoff im Gehäuse wieder ab, hat dies dessen Volumenreduzierung zur Folge, so daß aufgrund der Rückstellfeder eine Relativbewegung zwischen dem Kolben und dem Gehäuse in Einschubrichtung erfolgt mit einhergehender Zurückverstellung des davon betätigten Ventilverschlußgliedes. Dieses Thermostatventil **20** ist ferner mit einem den Bypass **19** steuernden Ventilverschlußglied versehen, der z. B. über eine Überhubfeder durch die Verschiebung des Gehäuses des Thermostatventils **20** verschoben wird. Eine Verschiebung des Thermostatventils **20** in Öffnungsstellung führt dabei zu einer zunehmenden Schließung des Bypassventiles. Umgekehrt führt eine Schließbewegung im Thermostatventil **20** zu einer entsprechenden Öffnung des Bypasses **19**.

In aller Regel ist das Thermostatventil **20** so beschaffen und eingestellt, daß es fest vorgegebene und reproduzierbare Arbeitspunkte hat. In bekannter Weise ist man jedoch in zunehmendem Maße bestrebt, das Thermostatventil **20** hinsichtlich dieses Arbeitspunktes in Abhängigkeit von unterschiedlichen Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine **10** während des Betriebes zu verändern, um die Kühlmitteltemperatur besser und präziser an den augenblicklich herrschenden Betriebszustand der Brennkraftmaschine, z. B. deren Drehzahl und/oder Belastung, anzupassen. Dies ermöglicht die Heizeinrichtung **21**, bei deren Einschaltung sehr schnell eine Veränderung der Regelcharakteristik des Thermostatventils **20** im Sinne einer früheren Öffnung erreicht werden kann. Als Kennfeldgrößen kommen neben der Drehzahl und/oder Belastung der Brennkraftmaschine **10** auch die Abgastemperatur und/oder das Drehmoment in Betracht sowie z. B. der Unterdruck im Saugrohr und/oder eine Druckdifferenz in einer Unterdruckdose und/oder die Öltemperatur od. dgl. weitere, maschinenseitige Kennfeldgrößen.

Üblicherweise weist ein Kühlmittelkreislauf **11** mindestens einen Heizungs-Wärmeaustauscher **22** für die Innenraumbeheizung des Fahrzeuges auf. Diesem Heizungs-Wärmeaustauscher **22** ist ein nur schematisch angedeuteter Ventilator **23** zugeordnet, der von einem Motor **24** angetrieben wird. Der Heizungs-Wärmeaustauscher **22** ist in einem Heizungs-Bypass **25** angeordnet und von dem über die Vorlaufleitung **15** zugeführten Kühlmittel durchflossen, das danach über die Rücklaufleitung **17** wieder zur Brennkraftmaschine **10** zurück gelangt.

Beim gezeigten Kühlmittelkreislauf **11** ist die mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers **22** erreichbare Innenraumbeheizung des Fahrzeuges luftseitig geregelt, d. h. über die in den Innenraum des Fahrzeugesgeführte Luftmischung aus

mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers **22** erhitzter Luft und zugemischter Kaltluft. Die im Fahrzeuginnenen an der Armaturentafel befindliche Einstelleinrichtung zur Einstellung der jeweiligen Innenraumtemperatur arbeitet somit auf einzelne Luftklappen in einzelnen Luftkanälen, von denen die einen die mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers **22** beheizte heiße Luft führen und die anderen z. B. vom Äußeren des Fahrzeugs her eingeleitete Kaltluft.

Bei Kühlmittelkreisläufen **11** vorstehend beschriebener Art ergeben sich im Heizungs-bereich dann Problemen wenn die Heizeinrichtung **21** des Thermostatventils **20** zur Veränderung des Arbeitsbereichs des Thermostatventils eingeschaltet bzw. danach wieder ausgeschaltet wird. Eine Einschaltung der Heizeinrichtung **21** wird z. B. dann vorgenommen, wenn die Brennkraftmaschine **10** unter großer Belastung arbeitet, was z. B. bei einem Kraftfahrzeugmotor bei längerer Bergfahrt der Fall sein kann. Bei derartigen größeren Beanspruchungen der Brennkraftmaschine **10** führt die Einschaltung der Heizeinrichtung **21** dazu, daß sich der Dehnstoff des Thermostatventils **20** schon vor Erreichen des normalen Arbeitspunktes ausdehnt und dadurch das Thermostatventil **20** in Öffnungsrichtung verstellt wird, so daß ein größerer Anteil des Kühlmittels den Kühler **12** passiert und die Brennkraftmaschine **10** dadurch stärker gekühlt wird. Im Heizungs-Bypass **25** und im dort befindlichen Heizungs-Wärmeaustauscher **22** führt dies zu einer Temperatur-senkung, die sich im Fahrzeuginnenraum als Temperaturabfall bemerkbar macht. Um gleichwohl die gewünschte, vorher herrschende Temperatur im Fahrzeuginnenraum beizubehalten, wird von den Fahrzeuginsassen deswegen die Stelleinrichtung im Sinne Temperaturerhöhung der Heizung betätigt werden. Es ist somit eine Nachregulierung dieser Art nötig.

Wird die Heizeinrichtung **21** des Thermostatventils **20** dann wieder ausgeschaltet, wenn dies den herangezogenen einzelnen Kennfeldgrößen der Brennkraftmaschine **10** und/oder des Kraftfahrzeugs entspricht, so bewegt sich das Thermostatventil **20** je nach Betriebszustand in Schließrichtung. Dies hat eine Erhöhung der Kühlmitteltemperatur zur Folge und führt im Heizungs-Bypass **25** und beim dortigen Heizungs-Wärmeaustauscher **22** ebenfalls zu einer Temperaturerhöhung der für die Beheizung erzeugten, den Heizungs-Wärmeaustauscher **22** passierenden Luft. Die Folge ist, daß es im Fahrzeuginnenraum zu heiß wird und die Insassen aus diesem Grund erneut die Stelleinrichtung betätigen müssen, um die Innenraumtemperatur herabzusetzen.

Somit ist ersichtlich, daß die Funktionsweise des Thermostatventils **20** als besonderer sog. Kennfeldthermostat bei luftseitig geregelten Heizeinrichtungen für den Fahrgast-raum zu nicht unerheblichen Temperaturschwankungen führt, die von den Fahrzeuginsassen jeweilige Nachregulierungen der Stelleinrichtung verlangen.

Um diesem Nachteil abzuhelpen, sieht der Kühlmittelkreislauf **11** als Besonderheit ein Thermostatventil **30** vor, das im Heizungs-Bypass **25** angeordnet ist und diesem steuert. Dieses Thermostatventil **30** im Heizungs-Bypass **25** ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel in Strömungsrichtung gesehen vor dem Heizungs-Wärmeaustauscher **22** angeordnet, kann jedoch bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel auch statt dessen hinter dem Heizungs-Wärmeaustauscher **22** plaziert sein. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Thermostatventil **30** mit einem Kurzschlußanschluß **31** versehen, an den eine den Heizungs-Wärmeaustauscher **22** überbrückende Kurzschlußleitung **32** angeschlossen ist. Ein Ausführungsbeispiel für dieses Thermostatventil **30** zeigt Fig. 2. Daraus ist ersichtlich, daß das Thermostatventil **30** einen Zuflußanschluß **33** aufweist, der mit der Vorlaufleitung **15** verbunden ist, und ferner einen

Abflußanschluß **34**, der an den zum Heizungs-Wärmeaustauscher **22** führenden Leitungsteil des Heizungs-Bypasses **25** angeschlossen ist. Das Thermostatventil **30** kann grundsätzlich so aufgebaut sein wie das Thermostatventil **20**, jedoch ohne zusätzliche Heizeinrichtung. Es weist z. B. ein beschriebenes Dehnstoffelement **35** auf, das in einem Gehäuse **36** Dehnstoff enthält, in den ein Kolben **37** eintaucht, der am Ventilgehäuse **38** abgestützt ist. Mit dem Gehäuse **36** ist ein Ventilverschlußglied **39** verbunden, das eine im Ventilgehäuse **38** gebildete, zugeordnete Ventilöffnung **40** zwischen dem Zuflußanschluß **33** und dem Kurzschlußanschluß **31** steuert.

Der Hauptdurchgang im Ventilgehäuse **38** vom Zuflußanschluß **33** zum Abflußanschluß **34** wird von einem z. B. hülsenförmigen Ventilverschlußglied **41** gesteuert, das mit dem Gehäuse **36** verbunden ist und durch dessen Relativverschiebung relativ zum abgestützten Kolben **37** axial verschoben wird. Diesem Ventilverschlußglied **41** ist eine zylindrische Öffnung **42** zugeordnet, die Teil des Ventilgehäuses **38** ist und hinsichtlich ihres Innendurchmessers an den Außendurchmesser des Ventilverschlußgliedes **41** angepaßt ist. Auf das Ventilverschlußglied **41** bzw. das Gehäuse **36** wirkt eine Rückstellfeder **43**, die in axialem Abstand endseitig an einem Absatz des Ventilgehäuses **38** abgestützt ist. Das etwa hülsenförmige oder topfförmige Ventilverschlußglied **41** enthält in seiner Wandung **44** Durchbrüche **45**, z. B. Fenster, Schlitze od. dgl. Öffnungen.

Dehnt sich der Dehnstoff im Gehäuse **36** des Dehnstoffelements **35** aufgrund erhöhter Temperatur im Inneren des Ventilgehäuses **38** aus, so führt dies aufgrund des abgestützten Kolbens **37** zu einer Verschiebung des Gehäuses **36** in **Fig. 2** nach unten. Hierbei taucht das Ventilverschlußglied **41** mehr oder weniger tief in die Öffnung **42** ein, wobei über die Durchbrüche **45** in der Wandung **44** jedoch noch ein Durchlaß verbleibt, jedoch eine Drosselung und damit Reduzierung des hindurchführenden Mengenstromes erfolgt.

Dieses Thermostatventil **30** im Heizungs-Bypaß **25** ist so beschaffen und so eingestellt, daß es sich bis zum Erreichen einer vorgegebenen Temperatur oder eines vorgegebenen Temperaturbereichs in der Öffnungsstellung des Ventilverschlußgliedes **41** befindet und einen Durchlaß im Heizungs-Bypaß **25** zum Heizungs-Wärmeaustauscher **22** zuläßt, und daß es bei Überschreiten der vorgegebenen Temperatur bzw. des vorgegebenen Temperaturbereichs beginnt, sich mit dem Ventilverschlußglied **41** in Schließstellung zu bewegen unter gleichzeitiger Reduzierung des Durchlaßquerschnitts und somit der Durchflußmenge des hindurchfließenden Kühlmittels. In der beschriebenen Form des Ventilverschlußgliedes **41** ist dieses als Schieber zu betrachten, der in die zugeordnete koaxiale Ventilöffnung **42** eintauchen kann. Beim beschriebenen Ausführungsbeispiel erfolgt die Reduzierung des Durchlaßquerschnitts und somit der Durchflußmenge des hindurchfließenden Kühlmittels durch die in der Wandung **44** des Ventilverschlußgliedes **41** enthaltenen Durchbrüche **45**, Öffnungen od. dgl. Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel können diese Durchbrüche, Öffnungen od. dgl. statt beim Ventilverschlußglied **41** in der zugeordneten zylindrischen Ventilöffnung **42** vorhanden sein, und hierbei z. B. in einem Ventilgehäusestutzen, der sich etwa dort befindet, wo in **Fig. 2** in der gezeigten Stellung das Ventilverschlußglied **41** sich befindet.

Das Thermostatventil **30** im Heizungs-Bypaß **25** ist insbesondere derart gestaltet, und zwar durch die entsprechend gewählte Wachsmischung des Dehnstoffelements **35** und/oder die sonstige konstruktive Ausbildung, daß das Ventilverschlußglied **41** bis zu einer vorgegebenen Temperatur im Bereich etwa zwischen 89°C und 92°C, vorzugsweise bei 90°C oder 91°C, noch geöffnet ist und bei Überschreiten

dieser Temperatur bis zu einer Temperatur von z. B. 108°C zunehmend in Schließstellung geht. Hierdurch ist erreichbar, daß die Temperatur der mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers **22** erwärmten Heizluft mittels des Thermostatventils **30** im Heizungs-Bypaß **25** über einen Temperaturbereich des Kühlmittels im Kühlmittelkreislauf **11** von z. B. etwa 92°C bis 108°C im wesentlichen konstant gehalten wird. Dies bedeutet, daß mittels dieses Thermostatventils **30** im Heizungs-Bypaß **25** Temperaturschwankungen der Heizluft, die bei bestimmten Betriebsweisen des als Kennfeldthermostat ausgebildeten Thermostatventils **20** vorkommen können, geglättet werden. Wird beim Thermostatventil **30** z. B. eine Temperatur von 90°C oder 91°C überschritten, so beginnt erst dann das Thermostatventil **30** eine Betätigung des Ventilverschlußgliedes **41** in Schließrichtung. Diese Betätigung in Schließrichtung führt dazu, daß die Durchflußmenge des hindurchfließenden Kühlmittels reduziert wird, so daß eine geringere Kühlmittelmenge den Heizungs-Wärmeaustauscher **22** durchfließt. Da die mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers **22** erzeugbare Wärmemenge nicht nur von der Temperatur des hindurchfließenden Kühlmittels, sondern auch von der Durchflußmenge dieses bestimmt wird, führt eine Reduzierung der Durchflußmenge des hindurchfließenden Kühlmittels dazu, daß ein Temperaturanstieg des im Kühlmittelkreislauf **11** umlaufenden Kühlmittels im Ergebnis dadurch dahingehend kompensiert wird, daß keine entsprechende spürbare Temperaturerhöhung der mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers **22** erzeugbaren Heizluft erfolgt. Das Thermostatventil **30** führt somit dazu, daß bei Temperaturerhöhung des Kühlmittels im Kühlkreislauf **11** aufgrund beschriebener Aktivierung des Thermostatventils **20** nun geringere Kühlmittelmengen den Heizungs-Wärmeaustauscher **22** passieren, so daß trotz hoher Temperatur aufgrund geringerer Kühlmittelmengen im wesentlichen die gleiche Wärmemenge wie vorher anfällt. Aufgrund des Thermostatventils **30** im Heizungs-Bypaß **25** und der dadurch herbeigeführten Glättung von Temperaturschwankungen bei der Heizeinrichtung werden somit die Fahrzeuginsassen davon entlastet, jeweils von Hand durch Betätigung der Einstelleinrichtung für die Beheizung des Fahrgastraumes jeweils Nachregulierungen vornehmen zu müssen.

Der beschriebene Kühlmittelkreislauf **11** ist hinsichtlich des im Heizungs-Bypaß **25** angeordneten Thermostatventils **30** einfach, kostengünstig und betriebssicher. Es ist mit einfachen Mitteln eine Glättung von Temperaturschwankungen im Heizungs-Bereich erreicht und dadurch die Bedienung der Heizeinrichtung vereinfacht.

Bei dem in **Fig. 3** gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel eines Kühlmittelkreislaufs sind für die Teile, die dem ersten Ausführungsbeispiel in **Fig. 1** entsprechen, die gleichen Bezugszeichen verwendet, so daß insoweit auf die vorstehende Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels Bezug genommen ist.

Auch bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 3** befindet sich zwischen der Vorlaufleitung **15** und der Rücklaufleitung **17** ein Bypaß **19**, wobei das Kühlmittelthermostatventil **20** so beschaffen ist, daß es das Kühlmittel von der Brennkraftmaschine **10** durch den Bypaß **19** und/oder durch den Kühler **12** zurück zur Brennkraftmaschine **10** führt.

Ein anderer, nicht gezeigter Kühlmittelkreislauf ist nicht mit einem derartigen Bypaß **19** versehen. Für einen solchen Kühlmittelkreislauf ist es zwingend, daß der Heizungs-Wärmeaustauscher **22** im Heizungs-Bypaß **25** von einer Kurzschlußleitung **32** überbrückt wird, die an das Thermostatventil **30** bzw. **130** angeschlossen ist, wie dies in **Fig. 1** und **3** dargestellt ist. Ist der jeweilige Kühlmittelkreislauf analog

Fig. 1 und 3 mit einem Bypaß 19 versehen, so ist die genannte Kurzschlußleitung 32 nicht unbedingt notwendig.

Auch beim zweiten Ausführungsbeispiel in Fig. 3 ist im Heizungs-Bypaß 25 ein Thermostatventil 130 angeordnet. Dies kann analog dem Thermostatventil 30 in Fig. 1 und 2 gebildet sein. Anders als beim Ausführungsbeispiel in Fig. 1 ist jedoch das Thermostatventil 130 hinsichtlich seines Arbeitsbereiches veränderbar. Hierzu weist das Thermostatventil 130 ein Stellglied 131 auf, das der Verstellung des Arbeitsbereiches dient.

Das Stellglied 131 kann verschiedenartig gestaltet sein. Es kann z. B. so gestaltet sein, daß es eine Verstellung des Widerlagers des Thermostatventils 130, insbesondere eines relativ zum Ventilgehäuse verschiebbaren Kolbens dieses, vornimmt.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel in Fig. 3 besteht das Stellglied 131 insbesondere aus einer elektrischen Heizeinrichtung, z. B. aus einem PTC-Element, durch die das Thermostatventil 130, insbesondere in dessen Ventilgehäuse enthaltener Dehnstoff, bedarfsweise beheizbar ist. Die Betätigung dieses Stellgliedes 131 ist in Abhängigkeit von der Temperatur der Heizluft, die mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers 22 erzeugbar ist, und/oder der Luft in einem Innenraum, z. B. eines Fahrzeuges, geregelt.

Der Kühlmittelkreislauf 11 in Fig. 3 weist einen dieses Stellglied 131 einschließenden Temperaturregelkreis 132 für die Temperatur der Heizluft auf, die mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers 22 erzeugbar ist. Diesem Temperaturregelkreis 132 ist als Istwert x zumindest eine die Temperatur der mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers 22 erzeugbaren Heizluft repräsentierende Meßgröße zuführbar. Diese Istwert-Meßgröße wird an oder nahe dem Luftaustritt des Heizungs-Wärmeaustauschers 22 gemessen, wozu an dieser Stelle ein Temperaturfühler 133 angeordnet ist.

Als Sollwert w wird dem Temperaturregelkreis 132 eine die bedarfsweise einstellbare Wunschtemperatur in einem Innenraum, insbesondere eines Fahrzeuges, repräsentierende Meßgröße zugeführt. Zu diesem Zweck kann im Innenraum, insbesondere des Fahrzeuges, ein Sollwertsteller 134 angeordnet sein, der z. B. aus einem Potentiometer 135 gebildet ist. Der Temperaturregelkreis 132 kann ferner einen Regler 136 aufweisen, dem die Temperatur zwischen dem Sollwert w und dem Istwert x zugeführt wird und der die Differenz in eine Änderung der Stellgröße y umwandelt, die auf das Stellglied 131 des Thermostatventils 130 einwirkt, um darüber den Arbeitspunkt bzw. Arbeitsbereich des Thermostatventils 130 zu verändern.

Auch wenn dies in Fig. 3 nicht gezeigt ist, kann dem Temperaturregelkreis 132 bedarfsweise, z. B. zusätzlich, die Isttemperatur im Innenraum, insbesondere des Fahrzeuges, und/oder die Kühlmitteltemperatur im Kühlmittelkreislauf zugeführt werden, so daß dieser Wert bei Bedarf ebenfalls mit in die Regelung einbezogen wird oder, wie z. B. für die Isttemperatur im Innenraum gilt, selbst die Regelgröße ist.

Mittels des Thermostatventils 130 in der Gestaltung als sogenannten Kennfeldthermostaten und des Temperaturregelkreises 132, der auf das Stellglied 131 arbeitet, ist erreichbar, daß die Temperatur der Heizluft, die über den Heizungs-Wärmeaustauscher 22 erwärmt wird, im wesentlichen konstant gehalten werden kann, zumindest über einen Temperaturbereich des Kühlmittels im Kühlkreislauf 11 von z. B. etwa 89°C bis 108°C. Auf diese Weise werden mittels des Thermostatventils 130 und des Temperaturregelkreises 132 des Stellgliedes 131 Temperaturschwankungen der Heizluft geglättet, die bei bestimmten Betriebsweisen des als Kennfeldthermostat ausgebildeten Kühlmittel-Thermostatventils 20 vorkommen können.

Patentansprüche

1. Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugmotors, in dem Kühlmittel von der Brennkraftmaschine (10) durch einen Bypaß (19) und/oder einen Kühler (12) zurück zur Brennkraftmaschine (10) geführt wird und dieser Kühlmittelfluß mittels eines Thermostatventils (20) geregelt wird, das im zum Kühler (12) führenden Vorlauf (15) oder im zur Brennkraftmaschine (10) zurückführenden Rücklauf (17) angeordnet ist und mit dem Bypaß (19) verbunden ist, wobei der Arbeitsbereich des Thermostatventils (20) durch äußeren Zugriff, z. B. durch Beheizung mittels einer Heizeinrichtung (21), veränderbar ist, und mit mindestens einem Heizungs-Wärmeaustauscher (22), der in einem Heizungs-Bypaß (25) angeordnet ist und vom über den Vorlauf (15) zugeführten Kühlmittel durchflossen ist, das danach zurück zur Brennkraftmaschine (10) gelangt, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Heizungs-Bypaß (25) ein diesen steuerndes Thermostatventil (30; 130) angeordnet ist.
2. Kühlmittelkreislauf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Thermostatventil (30; 130) im Heizungs-Bypaß (25) in Strömungsrichtung gesehen vor dem Heizungs-Wärmeaustauscher (22) angeordnet ist.
3. Kühlmittelkreislauf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Thermostatventil (30; 130) im Heizungs-Bypaß (25) in Strömungsrichtung gesehen hinter dem Heizungs-Wärmeaustauscher (22) angeordnet ist.
4. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Thermostatventil (30; 130) im Heizungs-Bypaß (25) als Drosselthermostatventil ausgebildet ist.
5. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Thermostatventil (30; 130) im Heizungs-Bypaß (25) einen Kurzschlußanschluß (31) aufweist, an den eine den Heizungs-Wärmeaustauscher (22) überbrückende Kurzschlußleitung (32) angeschlossen ist.
6. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Thermostatventil (30) im Heizungs-Bypaß (25) bis zum Erreichen einer vorgegebenen Temperatur oder eines vorgegebenen Temperaturbereichs sich in Öffnungsstellung befindet und einen Durchlaß im Heizungs-Bypaß (25) zuläßt und bei Überschreiten der vorgegebenen Temperatur bzw. des vorgegebenen Temperaturbereichs beginnt, sich in Schließstellung zu bewegen unter gleichzeitiger Reduzierung seines Durchlaßquerschnitts und der Durchflußmenge des hindurchfließenden Kühlmittels.
7. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß beim Thermostatventil (30) im Heizungs-Bypaß (25) dessen Ventilverschlußglied (41) und/oder diesem zugeordneter, davon gesteuerter Ventildurchlaß (42) mit Öffnungen (45), Durchbrüchen od. dgl. versehen ist, die bei der Bewegung des Thermostatventils (30) in dessen Schließstellung einen reduzierten Durchlaßquerschnitt bieten.
8. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilverschlußglied (41) des Thermostatventils (30) im Heizungs-Bypaß (25) als Schieber ausgebildet ist, der in eine zugeordnete koaxiale Ventilöffnung (42) eintauchen kann, und daß der Schieber und/oder die zugeordnete Ventilöffnung (42) in der jeweiligen Wandung (44) Öffnungen (45), Durchbrüche od. dgl. enthält.

9. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Thermostatventil (30) im Heizungs-Bypaß (25) derart gestaltet ist, daß es bis zu einer vorgegebenen Temperatur im Bereich etwa zwischen 89°C und 92°C, vorzugsweise bei 90°C oder 91°C, geöffnet ist und bei Überschreiten dieser Temperatur bis hin zu einer Temperatur von z. B. 108°C zunehmend in Schließstellung geht.
10. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers (22) erwärmten Heizluft mittels des Thermostatventils (30) im Heizungs-Bypaß (25) über einen Temperaturbereich des Kühlmittels im Kühlmittelkreislauf (11) von z. B. etwa 92°C bis 108°C im wesentlichen konstant gehalten wird.
11. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizungs-Bypaß (25) dem Kühler-Bypaß (19) vorgeschaltet ist.
12. Kühlmittelkreislauf, insbesondere nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Thermostatventil (30; 130) im Heizungs-Bypaß (25) hinsichtlich seines Arbeitsbereichs veränderbar ist.
13. Kühlmittelkreislauf nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Thermostatventil (30; 130) im Heizungs-Bypaß (25) ein Stellglied (131) aufweist, mittels dessen der Arbeitsbereich des Thermostatventils (30; 130) veränderbar ist.
14. Kühlmittelkreislauf nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (131) eine Verstellung des Widerlagers des Thermostatventils (30; 130), insbesondere eines relativ zum Ventilgehäuse verschiebbaren Kolbens dieses, vornimmt.
15. Kühlmittelkreislauf nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch eine elektrische Heizeinrichtung als Stellglied (131), mittels der das Thermostatventil (30; 130), insbesondere in dessen Ventilgehäuse enthaltener Dehnstoff, beheizbar ist.
16. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigung des Stellglieds (131) in Abhängigkeit von der Temperatur der mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers (22) erzeugbaren Heizluft geregelt ist.
17. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 12 bis 16, gekennzeichnet durch einen das Stellglied (131) einschließenden Temperaturregelkreis (132) für die Temperatur der mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers (22) erzeugbaren Heizluft und/oder der Luft in einem Innenraum, insbesondere eines Fahrzeuges.
18. Kühlmittelkreislauf nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß dem Temperaturregelkreis (132) zumindest eine die Temperatur der mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers (22) erzeugbaren Heizluft repräsentierende Meßgröße als Istwert (x) und eine die bedarfsweise einstellbare Wunschtemperatur in einem Innenraum, insbesondere eines Fahrzeuges, repräsentierende Meßgröße als Sollwert (w) zugeführt werden.
19. Kühlmittelkreislauf nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine Istwert-Meßgröße an oder nahe dem Luftaustritt des Heizungs-Wärmeaustauschers (22) gemessen wird.
20. Kühlmittelkreislauf nach Anspruch 19, gekennzeichnet durch einen an oder nahe dem Luftaustritt des Heizungs-Wärmeaustauschers (22) angeordneten Temperaturfühler (133).
21. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 17 bis 20; dadurch gekennzeichnet, daß dem Temperatur-

- regelkreis (132) die Isttemperatur im Innenraum, insbesondere des Fahrzeuges, zugeführt wird.
22. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß dem Temperaturregelkreis (132) die Kühlmitteltemperatur im Kühlmittelkreislauf (11) zugeführt wird.
23. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 12 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß im Innenraum, insbesondere des Fahrzeuges, ein Sollwertsteller (134) angeordnet ist.
24. Kühlmittelkreislauf nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwertsteller (134) aus einem Potentiometer (135) gebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

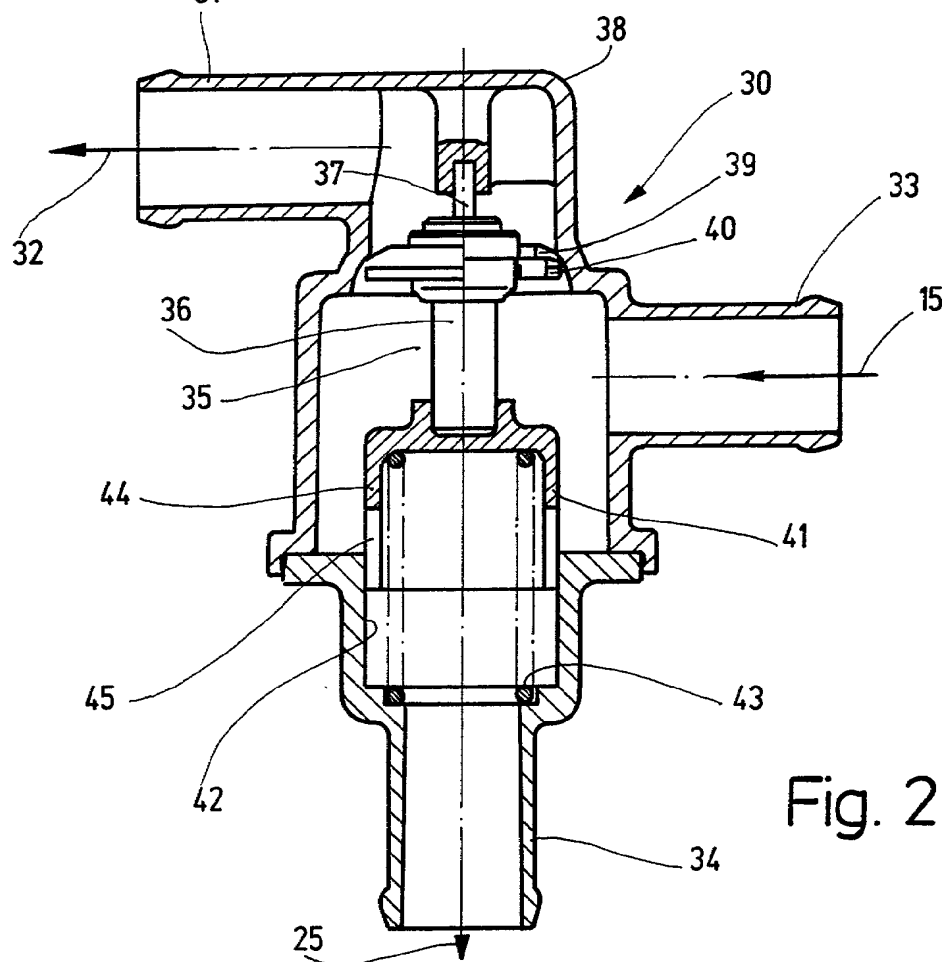
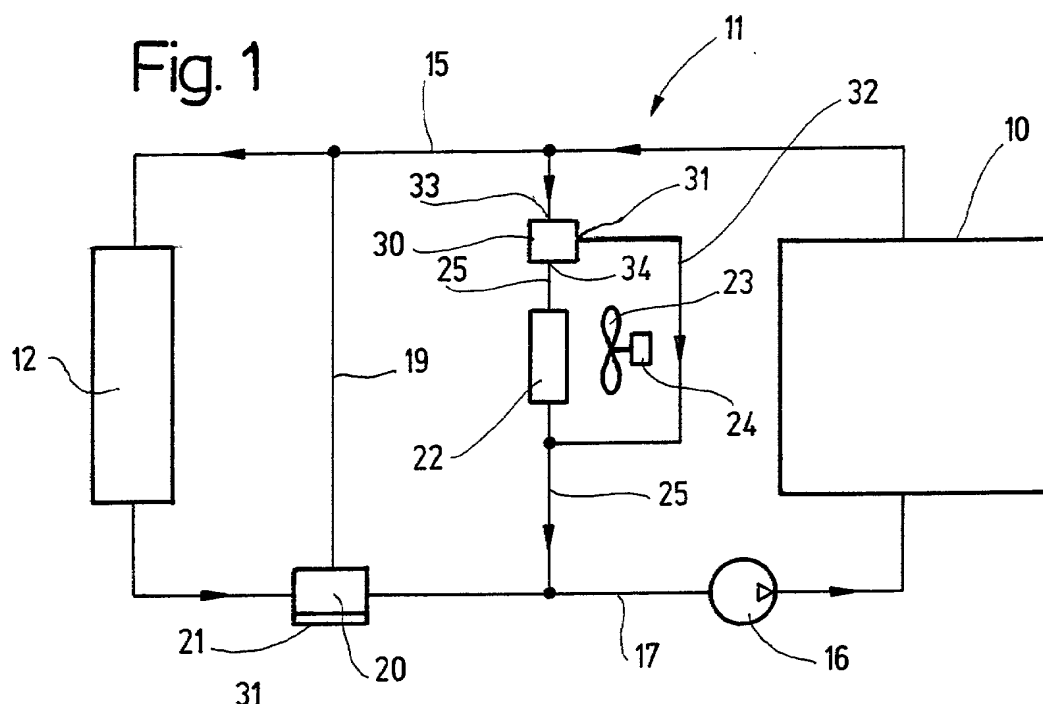


Fig. 3

